

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



# KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020000007278 (43) Publication Date. 20000207

(21) Application No.1019980026513 (22) Application Date. 19980702

(51) IPC Code:

H04J 14/02

(71) Applicant:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

(72) Inventor:

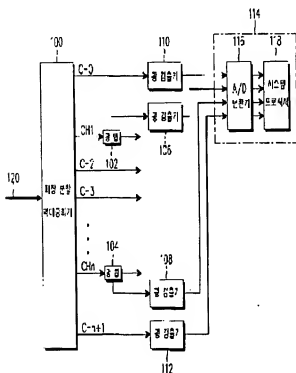
KANG, YONG HUN

(30) Priority:

(54) Title of Invention

LIGHT SIGNAL-TO-NOISE RATIO MEASURING DEVICE IN WAVELENGTH  
DIVISION MULTIPLEXING APPARATUS

Representative drawing



(57) Abstract:

PURPOSE: A light signal-to-noise ratio measuring device is provided to measure light SNR (Signal-to-Noise Ratio) without additionally using a filter for separating light signals of each signal channel from the light signal wavelength-division-multiplexed in a WDM light transmitting device.

CONSTITUTION: A light signal-to-noise ratio measuring device has: a wavelength division reverse multiplexing device(100) for separating the light signal of the noise channel that the waves are differently set; a light tap (102,104) for separating a specific ratio of the light signal among the light signal of the signal channel near the noise channel; the 1st light detecting device(106) for converting into the electric signal by detecting the light signal separated by the

light tap: the 2nd light detecting device(108) for converting into the electric signal by detecting the light signal of the noise channel separated by the wavelength division reverse multiplexing device; a calculating unit(114) for calculating the light signal-to-noise by calculating the ratio of the strength of the electric signal outputted.

COPYRIGHT 2000 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

(11) 공개번호 특 2000-0007278

(43) 공개일자 2000년 02월 07일

H04J 14/02

(21) 출원번호 10-1998-0026513

(22) 출원일자 1998년 07월 02일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사 운송용

경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416

(72) 발명자 강동훈

경기도 고양시 덕양구 화정동 달빛마을 215-1106

(74) 대리인 이건주

심사청구 : 있음

(54) 파장 분할 다중 광 전송장치에서 광 신호 대 잡음비 측정장치

요약

가. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야  
파장 분할 다중 광 전송장치에서 광 신호 대 잡음비를 측정하는 장치에 관한 것이다.

나. 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제

파장 분할 다중화된 광 신호로부터 신호 채널별로 광 신호들을 분리하기 위한 필터를 추가로 사용하지 않고서도 광 신호 대 잡음비를 측정한다.

다. 발명의 해결방법의 요지

파장 분할 다중 광 전송장치에서 사용되는 파장 분할 역다중화기에 의해 신호 채널들을 분리하여 역다중화함과 아울러 신호 채널들과 파장이 다르게 설정된 잡음 채널의 광 신호를 분리하고, 파장 분할 역다중화기에 의해 분리된 신호 채널들 중에 잡음 채널에 인접한 신호 채널의 광 신호에서 일정 비율의 광 신호를 분리하여, 이들의 세기 비를 계산하여 광 신호 대 잡음비를 구한다.

라. 발명의 중요한 용도

파장 분할 다중 광 전송장치에서 광 신호 대 잡음비를 측정하는데 이용한다.

도면

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 통상적인 다채널 광 신호 대 잡음비 측정장치를 광전송로에 연결한 구조를 보인 예시도.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광 신호 대 잡음비 측정장치의 블록구성도.
- 도 3은 본 발명의 광 신호 대 잡음비 측정을 위한 파장 분할 역다중화기(100)의 역다중화 스펙트럼도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 신호 대 잡음비(Signal-to-Noise Ratio: 이하 "SNR"이라 함) 측정장치에 관한 것으로, 특히 파장 분할 다중(Wavelength Division Multiplexing: 이하 "WDM"이라 함) 전송방식을 채용한 시스템에 있어서 광 신호 대 잡음비를 측정하는 장치에 관한 것이다.

WDM은 광신호를 전송하는데 사용되는 전송방식의 하나로서 광 파장이 다른 다수의 광 신호를 한 가닥의 광섬유에 동시에 도파시키는 방식이다. WDM 전송에 있어서 다른 파장의 광 신호들을 한 가닥의 광섬유에 다중화시키는 것을 파장 분할 다중화라고 하고, 반대로 한 가닥의 광섬유에 다중화된 광 신호를 분리시켜 주는 것을 파장 분할 역다중화라고 한다.

이러한 WDM을 채용한 시스템의 광 전송장치에 있어서 광 신호의 SNR은 광 신호 품질과 직접적으로 연관되는 것이기 때문에 중요한 측정 항목이다. 그런데 WDM은 한 가닥의 광섬유에 광 파장이 다른 다수의 신호

채널의 광 신호가 다중화되므로 WDM 광 전송장치에서 광 SNR을 측정하기 위해서는 다채널 광 SNR 측정장치를 사용해야 하였다.

도 1은 WDM 광 전송장치에서 광 SNR을 측정하기 위해 다채널 광 SNR 측정장치(12)를 광 탭(tap)(10)을 이용하여 광 전송로(14)에 연결한 구조를 보인 것이다. 도 1에 보인 광 전송로(14)는 광 파장이 다른 광 신호들이 다중화된 광 신호에 해당한다. 광 탭(10)은 광 전송로(14)를 통해 전송되는 광 신호에서 일정한 비율의 광 신호를 분리한다. 이때 분리되는 광 신호의 세기 비율은 통상적인 예를 들면, 원 광 신호의 5% 정도가 된다. 이와 같이 광 탭(10)에 의해 분리된 광 신호는 다채널 광 SNR 측정장치(12)에 인가된다. 다채널 광 SNR 측정장치(12)는 광 탭(10)으로부터 인가되는 광 신호에서 파장이 다른 신호 채널들의 광 신호를 분리해내어 채널별로 광 SNR을 측정한다. 이러한 다채널 광 SNR 측정장치(12)는 정기적 배반 광 탭(10)으로부터 인가되는 광 신호에서 파장이 다른 신호 채널들의 광 신호를 분리해내어야 하므로 이를 위한 필터를 구비한다.

이와 같이 WDM 광 전송장치에서 광 SNR을 측정하기 위해서는 파장이 다른 채널들의 광 신호를 분리해내기 위한 필터를 별도로 구비하여야 하는 다채널 광 SNR 측정장치(12)를 사용해야만 하였다. 이러한 필터는 WDM 광 전송장치에서 파장 분할 다중화된 광 신호로부터 신호 채널별로 광 신호들을 분리하여 각각 측정하는 파장 분할 적다중화기와 그 기능과 구조가 실질적으로 동일하며, 파장 분할 적다중화기와 마찬가지로 고가의 디바이스(device)이다.

#### 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제

상술한 바와 같이 종래의 WDM 광 전송장치에서는 광 SNR을 측정하기 위해서는 WDM 광 신호로부터 신호 채널별로 광 신호들을 분리하기 위한 필터를 추가로 사용해야만 하였을 뿐만 아니라 그에 따라 비용이 크게 증가되는 단점이 있었다.

따라서 본 발명의 목적은 WDM 광 전송장치에서 파장 분할 다중화된 광 신호로부터 신호 채널별로 광 신호들을 분리하기 위한 필터를 추가로 사용하지 않고서도 광 SNR을 측정할 수 있는 장치를 제공하는데 있다.

#### 본 발명의 구성 및 작용

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 WDM 다중 광 전송장치에서 사용되는 파장 분할 적다중화기에 의한 신호 채널들을 분리하여 적다중화기와 아울러 신호 채널들과 파장이 다르게 설정된 잡음 채널의 광 신호를 분리하고, 파장 분할 적다중화기에 의해 분리된 신호 채널들 중에 잡음 채널에 인접한 신호 채널의 광 신호에서 잡음 비율의 광 신호를 분리하여, 이들의 세기 비율을 계산하여 광 신호 대 잡음비를 구할 수 있도록 한다.

이와 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명 및 첨부 도면에 의하면 본 발명에 사용되는 채널 수와 같은 많은 특정 상세들이 본 발명의 보다 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있으나, 이들 특정 상세들은 본 발명의 설명을 위해 예시한 것으로 본 발명이 그들에 한 정의를 의미하는 것은 아니다. 그리고 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

우선, 전송한 바와 같이 파장 분할 광 전송장치에서 광 SNR을 측정하기 위해 사용되는 필터는 파장 분할 광 전송장치에 필수적으로 구비되는 파장 분할 적다중화기와 그 기능과 구조가 동일하다. 본 발명도 이러한 점에서 적당하여 WDM 광 전송장치에서 사용되는 파장 분할 적다중화기를 광 SNR을 측정하는데에도 이용한다.

이를 위해 본 발명은 신호 채널들과 인접하면서도 파장이 다른 채널의 광 신호를 파장 분할 다중화된 광 신호로부터 파장 분할 적다중화기를 사용하여 분리한다. 이와 같이 분리한 광 신호의 세기는 곧 신호 대 잡음 비율에 존재하는 광 잡음의 세기이다. 그러므로 이 광 신호와 인접한 신호 채널의 광 신호와 광 세기의 비로서 광 SNR을 계산할 수 있다. 본 발명에 있어서 이와 같이 WDM 광 신호에 포함된 신호 채널들과 인접하면서도 파장이 다른 별도의 채널을 잡음 채널이라 한다.

이러한 잡음 채널은 신호 파장대역 바깥에 존재하는 채널로 설정할 수도 있고 신호 파장대역 안에서 신호 채널들 중에 어느 인접한 채널들 사이에 존재하는 채널로 설정할 수도 있다. 또한 이 두가지 경우 모두 잡음 채널로 설정할 수도 있다. 그리고 그 개수도 1개 또는 2개 이상으로 설정할 수 있다. 잡음 채널의 개수와 위치를 임의에 설정하여 측정할수록 잡음의 광 세기에 대한 정확성을 높일 수 있다.

이와 같이 설정하는 잡음 채널을 파장 분할 다중화된 광 신호로부터 신호 채널들이외에 추가로 분리해내야 하므로, 통상적인 파장 분할 광 전송장치에 구비되는 파장 분할 적다중화기를 신호 채널들뿐만 아니라 잡음 채널을 파장 분할 다중화된 광 신호로부터 추가로 분리해내도록 변경한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광 SNR 측정장치의 블록구성도를 보인 것으로, 잡음 채널을 신호 파장대역 안쪽 끝 바깥에 하나씩 존재하는 두 개의 채널로 설정하고 이들에 각각 인접한 두 개의 신호 채널들로 광 SNR을 측정하는 예를 보인 것이다. 이때라도 도 2의 파장 분할 적다중화기(100)는 통상적인 파장 분할 적다중화기가 4개의 신호 채널들 CH1~CH4에 파장 분할 다중화된 광 신호로부터 신호 채널들 CH0, CHn+1도 CH1~CHn별로 광 신호를 분리하여 적다중화한다고 가정할 때, 추가적으로 2개의 잡음 채널 CH0, CHn+1도 분리하도록 제조하여 사용한다. 도 3에서는 잡음 채널들 CH0, CHn+1의 광 세기를 광 잡음 수준을 나타낼 때와 아울러 파장 분할 적다중화기(100)에 의해 분리하게 되는 채널들 CH0~CHn+1의 각각의 투과 원도율을 함께 보인 것이다.

즉, 상기와 도 2에 보인 광 SNR 측정장치에는 도 3에 보인 파장 분할 적다중화기(100)의 적다중화 스펙트럼과 같이 신호 파장대역 안쪽 끝 바깥에 하나씩 존재하는 두 개의 채널 CH0, CHn+1을 잡음 채널들로 설정한 예를 보인 것이다. 도 3에서는 잡음 채널들 CH0, CHn+1의 광 세기를 광 잡음 수준을 나타낼 때와 아울러 파장 분할 적다중화기(100)에 의해 분리하게 되는 채널들 CH0~CHn+1의 각각의 투과 원도율을 함께 보인 것이다.

그러므로 파장 분할 역다중화기(100)는 광 전송로(120)를 통해 전송되는 파장 분할 다중화된 광 신호로부터 신호 채널을  $\text{Ch}_1 \sim \text{Ch}_N$ 으로 광 신호를 분리하여 역다중화함과 아울러 잡음 채널을  $\text{Ch}_0, \text{Ch}_{N+1}$ 의 광 신호를 분리한다. 이와 같이 분리된 신호 채널들  $\text{Ch}_1 \sim \text{Ch}_N$ 의 광 신호는 통신적인 광 전송장치에서 역다중화되기를 신호 채널에 해당되므로 그대로 광 전송장치의 해당 부분에 인가된다. 다만 광 SNR 측정을 위해 잡음 신호 채널들  $\text{Ch}_0, \text{Ch}_{N+1}$ 에 인접한 신호 채널들  $\text{Ch}_1, \text{Ch}_N$ 중에 신호 채널  $\text{Ch}_1$ 의 광 신호는 광 법(102)을 거치고, 신호 채널  $\text{Ch}_1$ 의 광 신호는 광 법(104)을 거친다. 광 법(102)은 신호 채널  $\text{Ch}_1$ 의 광 신호에서 일정 비율의 광 신호를 분리하여 광 검출기(106)에 인가하고, 광 법(104)은 신호 채널  $\text{Ch}_1$ 의 광 신호에서 일정 비율의 광 신호를 분리하여 광 검출기(108)에 인가한다. 광 검출기들(106, 108)은 광 법(102, 104)에 의해 분리된 광 신호들을 각각 검출하여 전기적인 신호로 변환하여 연산부(114)에 제공한다.

그리고 파장 분할 역다중화기(100)에 의해 분리된 잡음 채널들  $\text{Ch}_0, \text{Ch}_{N+1}$ 중 잡음 채널  $\text{Ch}_0$ 의 광 신호는 광 검출기(110)에 인가되고, 잡음 채널  $\text{Ch}_{N+1}$ 의 광 신호는 광 검출기(112)에 인가된다. 광 검출기들(110, 112)은 파장 분할 역다중화기(100)에 의해 분리된 잡음 채널들  $\text{Ch}_0, \text{Ch}_{N+1}$ 의 광 신호를 각각 검출하여 전기적인 신호로 변환하여 연산부(112)에 제공한다.

상기한 연산부(114)는 광 검출기들(106, 108)로부터 출력되는 전기적인 신호들에 대한 광 전송기들(110, 112)로부터 출력되는 전기적인 신호들의 세기 비를 계산하여 광 SNR을 구한다. 이러한 연산부(114)는 A/D(Analog-to-Digital) 변환기(116)와 시스템 프로세서(118)로 이루어지는데, 시스템 프로세서(118)는 도 2의 광 SNR 측정장치에 적용되는 광 전송장치에 주체와 수동으로 구비되는 프로세서이다. A/D 변환기(116)는 광 검출기들(106~112)로부터 출력되는 전기적인 신호를 각각 디지털신호로 변환하여 시스템 프로세서(118)에 인가한다. 시스템 프로세서(118)는 A/D 변환기로부터 출력되는 신호들간의 광 세기의 비를 계산하여 광 SNR을 구한다.

이를 보다 상세히 설명한다. 잡음 채널들  $\text{Ch}_0, \text{Ch}_{N+1}$ 에서는 신호 채널들  $\text{Ch}_1 \sim \text{Ch}_N$ 까지의 신호 파장대역밖 에 존재하는 광 잡음들 포함하게 된다. 그러므로 신호 채널들  $\text{Ch}_1 \sim \text{Ch}_N$ 에 광 신호에 포함된 광 잡음과 잡음 채널들  $\text{Ch}_0, \text{Ch}_{N+1}$ 에 포함된 광 잡음은 파장이 인접하였기 때문에 같은 세기로 근사하면, 신호 채널  $\text{Ch}_1$ 과 잡음 채널  $\text{Ch}_1$ 의 광 세기의 비에 의해 광 SNR을 계산할 수 있다. 이와 같은 방법에도 신호 채널  $\text{Ch}_N$ 과 잡음 채널  $\text{Ch}_{N+1}$ 의 광 세기의 비에 의해 광 SNR을 계산할 수 있다. 여기서 SNR을 계산하는 방법 자체는 통신적인 사항이므로 상세한 설명은 생략한다.

따라서 통신의 WDM 광 전송장치에서 구비된 파장 분할 역다중화기의 채널들 두 번더 잡음들 검출하여 광 SNR을 측정함으로써 별도의 필터를 추가로 구비하는 다채널 광 SNR 측정장치를 사용하지 않고서도 광 SNR을 측정할 수 있다.

여기서 광 SNR 측정에 대한 정확성은 광 검출기의 이득 편차 등에 따라 달라지게 되지만, 잡음 채널의 개 수수와 개수를 맞게 설정하여 측정할수록 잡음의 광 세기에 대한 정확성을 다할 수 있다. 아울러 파장 분 할 역다중화기에 AWG(Arrayed Waveguide Grating) 기술을 적용하는 경우에도 FSR(Free Spectral Range)를 이용하여 잡음 수준을 측정하거나 혹은 채널간의 누화 잡음들 포함한 잡음 수준을 측정하는 것을 가능하게 하여 정확도를 높일 수 있다.

한편 상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 여러가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시할 수 있다. 특히 본 발명의 실시예를 보면 도 2에서와 달리 잡음 채널들이 이 에 대응하는 신호 채널들 한 개만 설정하거나 아니면 두 개 이상으로 할 수도 있으며 서로 다른 개수로 할 수도 있다. 또한 신호 파장대역 안에서 신호 채널들 중에 어느 인접한 채널들 사이에 존재하는 채널들 중을 채널로 설정할 수도 있다. 따라서 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청 구범위와 특허청구범위의 균등한 것에 의해 정하여져야 한다.

#### 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 WDM 광 전송장치에서 사용되는 파장 분할 역다중화기를 광 SNR을 측정하는데에도 적용함으로써 WDM 광 신호로부터 신호 채널별로 광 신호들을 분리하기 위한 필터를 추가로 사용하지 않아도 되며 그에 따라 비용을 줄일 수 있는 장점이 있다.

#### (57) 청구의 범위

청구항 1. 파장 분할 다중 광 전송장치에서 광 신호 대 잡음비를 측정하기 위한 장치에 있어서,

다수의 신호 채널들이 파장 분할 다중화된 광 신호로부터 신호 채널별로 광 신호를 분리하여 역다중화함과 아울러 상기 신호 채널에 인접하면서 상기 신호 채널들과 파장이 다르게 설정된 잡음 채널의 광 신호를 분리하는 파장 분할 역다중화기와,

상기 파장 분할 역다중화기에 의해 분리된 신호 채널들 중에 상기 잡음 채널에 인접한 신호 채널의 광 신호에서 일정 비율의 광 신호를 분리하는 광 법과,

상기 광 법에 의해 분리된 광 신호를 검출하여 전기적인 신호로 변환하는 제1 광 검출기와,

상기 파장 분할 역다중화기에 의해 분리된 잡음 채널의 광 신호를 검출하여 전기적인 신호로 변환하는 제2 광 검출기와,

상기 제1 광 검출기로부터 출력되는 전기적인 신호에 대한 상기 제2 광 검출기로부터 출력되는 전기적인 신호의 세기 비를 계산하여 광 신호 대 잡음비를 구하는 연산부를 구비함을 특징으로 하는 광 신호 대 잡음비 측정장치.

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 잡음 채널이, 신호 파장대역 바깥에 존재하는 채널임을 특징으로 하는 광 신호 대 잡음비 측정장치.

청구항 3. 제1항에 있어서, 상기 잡음 채널이, 신호 파장대역 안에서 상기 신호 채널들 중에 어느 인접

한 채널들 사이에 존재하는 채널임을 특징으로 하는 광 신호 대 잡음비 측정장치.

청구항 4. 파장 분할 다중 광 전송장치에서 광 신호 대 잡음비를 측정하기 위한 장치에 있어서,

다수의 신호 채널들이 파장 분할 다중화된 광 신호로부터 신호 채널별로 광 신호들을 분리하여 역다중화함과 아울러 상기 신호 채널에 인접하면서 상기 신호 채널들과 파장이 다르게 설정된 둘 이상의 잡음 채널의 광 신호를 분리하는 파장 분할 역다중화기와,

상기 파장 분할 역다중화기에 의해 분리된 잡음 채널들의 광 신호를 각각 검출하여 전기적인 신호로 변환하는 제1 광 검출기들과,

상기 파장 분할 역다중화기에 의해 분리된 신호 채널들 중에 상기 잡음 채널들 각각에 인접한 신호 채널들의 광 신호에서 각각 일정 비율의 광 신호를 분리하는 광 컷들과,

상기 광 컷들에 의해 분리된 광 신호들을 각각 검출하여 전기적인 신호로 변환하는 제2 광 검출기들과,

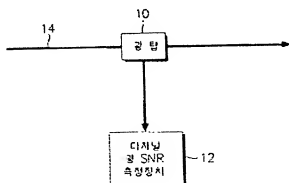
상기 제1 광 검출기들로부터 출력되는 전기적인 신호들에 대한 상기 제2 광 검출기들로부터 출력되는 전기적인 신호들의 세기 비를 계산하여 광 신호 대 잡음비를 구하는 연산부를 구비함을 특징으로 하는 광 신호 대 잡음비 측정장치.

청구항 5. 제4항에 있어서, 상기 잡음 채널들이, 신호 파장대역 양쪽 끝 부분에 각각 하나씩 존재하는 두 개의 채널을 적어도 포함함을 특징으로 하는 광 신호 대 잡음비 측정장치.

청구항 6. 제5항에 있어서, 상기 잡음 채널들이, 신호 파장대역 안에서 상기 신호 채널들 중에 어느 인접한 채널들 사이에 존재하는 채널을 더 포함함을 특징으로 하는 광 신호 대 잡음비 측정장치.

도면

도면1



도면2

